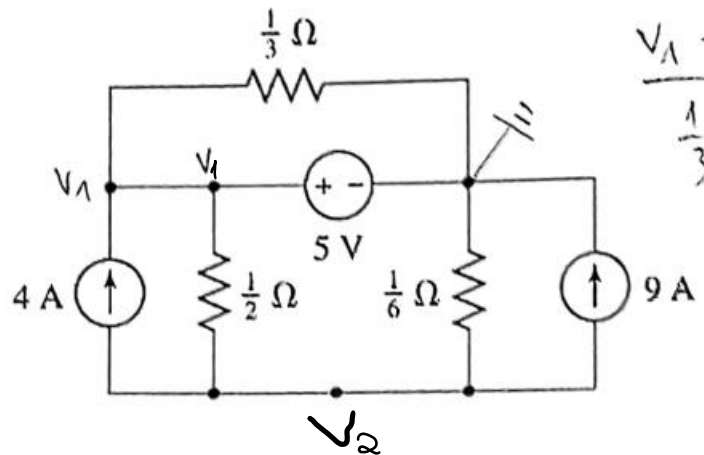


Lời giải

**Câu 1.** Cho mạch điện như hình 1. Áp dụng phương pháp phân tích mạch theo nút điện áp, tìm điện áp trên các nguồn dòng.



Hình 1

**Bài giải**

- Chọn tham chiếu như hình vẽ ở cực âm của nguồn thế độc lập
- Đánh nhãn dán các nút  $v_1, v_2$   
 $\Rightarrow v_1 = 5V$  (điện áp trên 2 cực của nguồn thế)
- Viết phương trình KCL tại các nút  $v_2$ :

$$\frac{v_2 - v_1}{\frac{1}{2}} + \frac{v_2 - 0}{\frac{1}{6}} = -4 - 9$$

$$2(v_2 - 5) + 6v_2 = -13$$

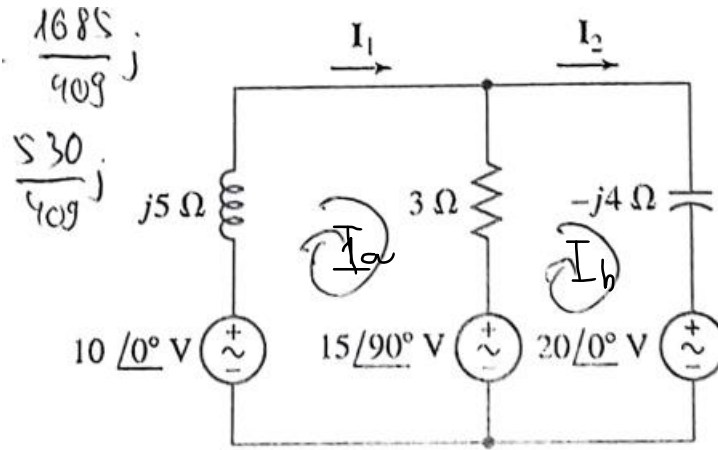
$$8v_2 = -3$$

$$v_2 = -\frac{3}{8}$$

- Tính toán:
  - Điện áp trên nguồn dòng 4A bằng  $v_1 - v_2 = 5 - (-\frac{3}{8}) = \frac{43}{8} V$
  - Điện áp trên nguồn dòng 9A bằng  $0 - v_2 = 0 - (-\frac{3}{8}) = \frac{3}{8} V$

Vậy điện áp trên nguồn dòng 4A bằng  $\frac{43}{8}$  (V), nguồn dòng 9A bằng  $\frac{3}{8}$  (V)

**Câu 2.** Cho mạch điện như hình 2. Áp dụng phương pháp phân tích mạch theo lưới dòng điện, tìm dòng điện  $I_1$  và  $I_2$



Hình 2

**Bài giải**

- Nhận thấy có 2 vòng mạch, đánh dấu vòng 1 và vòng 2
- Áp dụng phương pháp lưới dòng điện với 2 dòng  $I_a$  và  $I_b$

$$\begin{cases} I_a * j5 + (I_a - I_b) * 3 - 10\text{pha}0 + 15\text{pha}90 = 0 \\ I_b * -j4 + (I_b - I_a) * 3 - 15\text{pha}90 + 20\text{pha}0 = 0 \end{cases}$$

⇒

$$\begin{cases} I_a * (3 + j5) - I_b * 3 = 10 - j15 \\ -I_a * 3 + I_b * (-j4 + 3) = j15 - 20 \quad (*) \end{cases}$$

Nhân phương trình không đánh dấu (\*) với 3, phương trình đánh dấu (\*) với  $3+j5$  ta được hệ phương trình:

$$\begin{cases} I_a * (9 + j15) - I_b * 9 = 30 - j45 \\ -I_a * (9 + j15) + I_b * (29 + 3j) = -135 - 55j \end{cases}$$

Cộng 2 vế của hệ phương trình ta được:

$$I_b * (20 + 3j) = 30 - j45 - 135 - 55j$$

$$I_2 = I_b = -\frac{2400}{409} - \frac{1685}{409}j$$

(Vì chiều của dòng lưới  $I_b$  cùng chiều với  $I_2$  đề bài cho)

Từ (\*) suy ra:

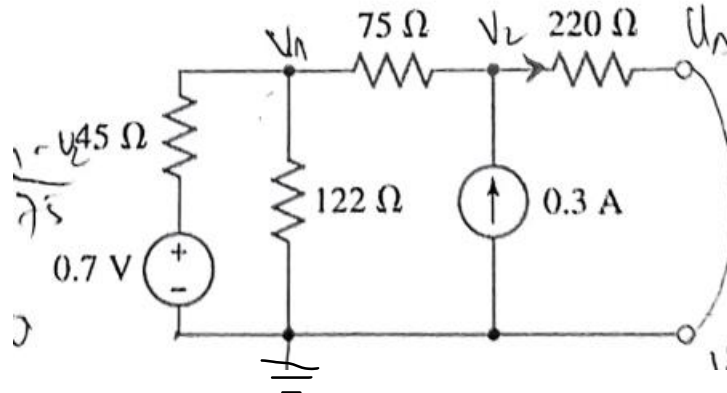
$$I_a = \frac{j15 - 20 - (-j4 + 3) * I_b}{3}$$

$$I_1 = I_a = \frac{1920}{409} + \frac{530}{409}j$$

(Vì chiều của dòng lưới  $I_a$  cùng chiều với chiều  $I_1$  đề bài cho)

$$\text{Vậy } I_1 = \frac{1920}{409} + \frac{530}{409}j \text{ và } I_2 = -\frac{2400}{409} - \frac{1685}{409}j$$

**Câu 3.** Tìm mạch tương đương Thévenin và Norton cho mạch hai đầu cuối trên hình 3.



Hình 3

### Bài giải

- Tính  $R_{th}$ 
  - Vì trong mạch gồm các nguồn dòng và nguồn thế độc lập nên ta có thể xét việc nối tắt nguồn thế và loại bỏ nguồn dòng để tính trực tiếp được  $R_{th}$
  - Khi đó, ta nhìn mạch từ phải sang trái, mạch sẽ gồm trở  $220\ \Omega$  nối tiếp trở  $75\ \Omega$  nối tiếp với cụm  $(45\ \Omega // 122\ \Omega)$
  - Vậy  $R_{th} = 220 + 75 + \frac{45 \cdot 122}{45 + 122} = 327,87\ \Omega$
- Tính  $V_{oc}$ 
  - Đặt tham chiếu như hình vẽ và gán nhãn các nút  $v_1, v_2$
  - Áp dụng phương pháp phân tích mạch theo nút điện áp tại 2 nút  $v_1$  và  $v_2$  ta có phương trình:

$$\frac{v_1 - 0.7}{45} + \frac{v_1 - 0}{122} + \frac{v_1 - v_2}{75} = 0$$

$$\frac{v_2 - v_1}{75} = 0.3$$

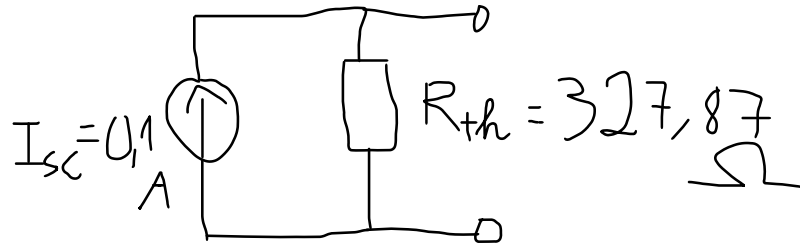
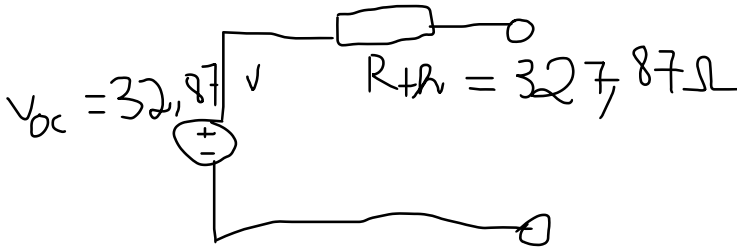
(Do trở  $220\ \Omega$  bị hở nên không có dòng qua trở này)

- Giải hệ phương trình trên bằng casio/ma trận matlab ta tìm được:
 
$$v_1 = 10,3736V \quad v_2 = 32,8736V$$
- Điện áp hở mạch giữa 2 đầu mạch bằng điện áp giữa 2 đầu nguồn dòng  $0.3A$

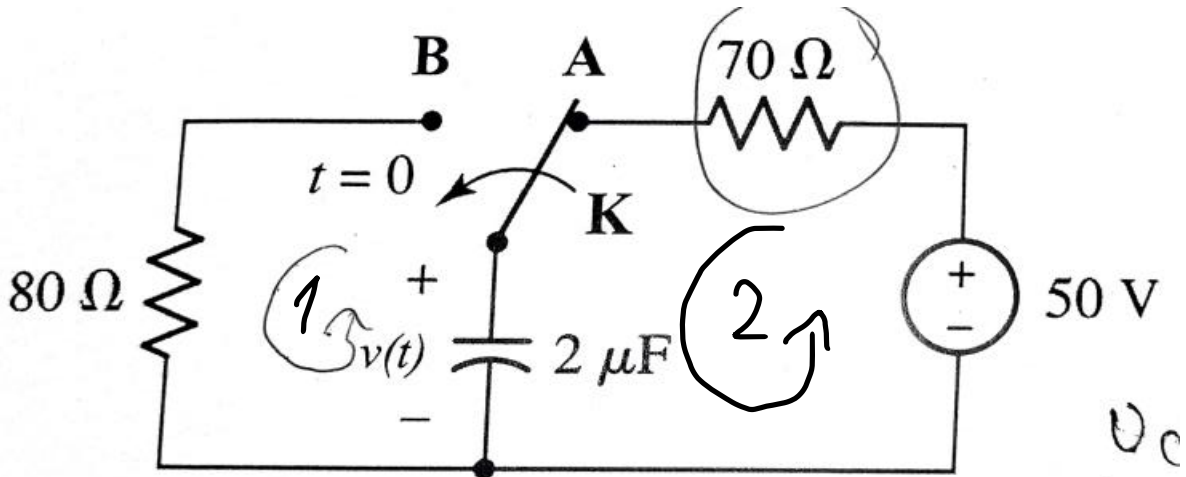
$$V_{oc} = v_2 - 0 = 32,8736V$$

$$\Rightarrow I_{sc} = \frac{v_{oc}}{R_{th}} \approx 0,1A$$

- Vẽ mạch Thevenin và Norton



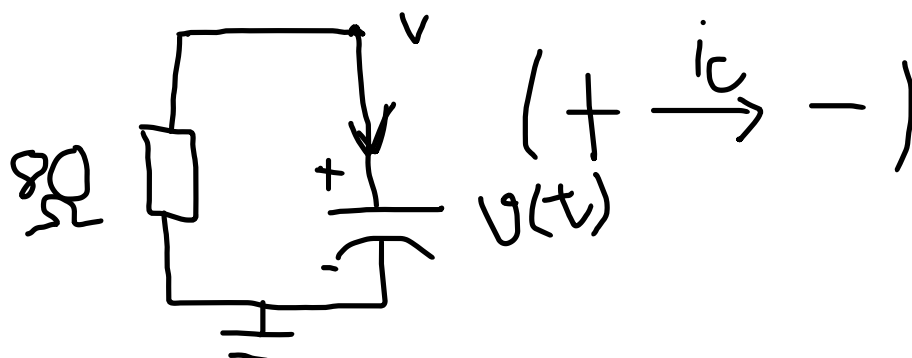
**Câu 4.** Cho mạch điện như hình 4. Khóa K đã ở vị trí A trong thời gian rất lâu trước thời điểm  $t = 0$ . Xác định điện áp trên tụ  $v(t)$  tại thời điểm  $t = 0$  và  $t = 160 \mu s$ .



Hình 4

**Bài giải**

- Khi khóa K ở vị trí A trước thời điểm  $t = 0$  nên tụ đã được nạp từ rất lâu (trạng thái hoạt động của mạch nằm trong vòng mạch số 2, mạch này có chức năng nạp cho tụ, mạch gồm R và C nối tiếp với nguồn thế độc lập 50V)
  - $v(0) = 50$  (do đã nạp từ rất lâu nên tại thời điểm xét  $t = 0$  thì tụ đã được nạp đầy)
- Tại thời điểm  $t = 0$  trở đi, khóa K nằm ở vị trí B nên lúc này tụ bắt đầu xả (trạng thái hoạt động của mạch nằm trong vòng mạch số 1, mạch RC nối tiếp).



- Xét nút v ta thấy  $v = v(t)$  (nhãn dán nút v và tham chiếu đất như hình vẽ). Áp dụng phương pháp phân tích mạch theo nút điện áp tại nút v ta có:

$$\frac{v(t)}{80} + ic(t) = 0$$

$$\frac{v(t)}{80} + \frac{Cdv(t)}{dt} = 0$$

$$v(t) + \frac{dv(t)}{dt} \times 1,6 \times 10^{-4} = 0 \text{ (V)} \quad (*)$$

- Dạng nghiệm của phương trình vi phân bậc nhất không có hệ số tự do là  $v(t) = Ae^{st}$
- $v(0) = A = 50V$
- Thay  $v(t) = 50e^{st}$  vào (\*) suy ra:  $50e^{st} + 50s \times e^{st} \times 1,6 \times 10^{-4} = 0$   
 $e^{st} \times (50 + 0,008s) = 0$   
 $s = -6250$  (vì  $e^{st}$  luôn lớn hơn 0)
- $v(t) = 50e^{-6250t}$ . Với  $t = 160 \mu s$  ta có:  $v(160 \mu s) = 18,3939 \text{ (V)}$

Vậy  $v(0) = 50V$ ,  $v(160 \mu s) \approx 18,4V$

